

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07124445  
PUBLICATION DATE : 16-05-95

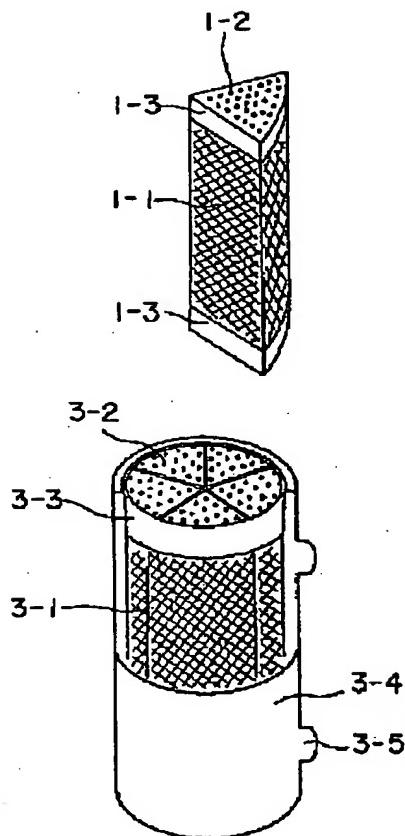
APPLICATION DATE : 02-11-93  
APPLICATION NUMBER : 05295970

APPLICANT : DAICEL CHEM IND LTD;

INVENTOR : KUMAMI KAZUHISA;

INT.CL. : B01D 63/02

TITLE : FAN-TYPE UNIT FILTER ELEMENT  
AND HOLLOW YARN TYPE  
MEMBRANCE MODULE



ABSTRACT : PURPOSE: To easily form and to eliminate useless spaces in a cylindrical case housing by giving liquid permeability to a protective cylinder and making the cross-section thereof fan-type.

CONSTITUTION: A fan-shaped cylindrical cartridge 1-1 of a fan-shaped unit filter element is obtained by inserting a hollow yarn membrane bundle composed of a hollow yarn membrane 1-2 made of cellulose acetate into the fan-shaped protective cylinder composed of a net made of polyethylene and centrifugally bonding 1-3 both end parts of the hollow yarn membrane bundle including both end parts of the protective cylinder so as to be 95cm in the available length of the hollow yarn membrane bundle. More four of the fan-type cylindrical cartridge 1-1 are formed and the five fan-type cylindrical cartridges are bundled into a cylindrical state of 34cm in diameter so as to be adjacent each other and housed into case housing 3-4 made of the vinyl chloride resin. The hollow yarn type membrane large sized module is obtained by bonding and sealing 3-3 the cartridges 3-1 to each other and the case housing 3-4 with a urethane adhesive 3-3 so as not to generate liquid leakage in both end parts of the case housing 3-4.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

**XP-002247975**

AN - 1995-211792 [28]

AP - JP19930295970 19931102

CPY - DAIL

DC - A88 J01

FS - CPI

IC - B01D63/02

MC - A11-C01C A12-H04 A12-S05A A12-W11A J01-C03

PA - (DAIL ) DAICEL CHEM IND LTD

PN - JP7124445 A 19950516 DW199528 B01D63/02 005pp

PR - JP19930295970 19931102

XA - C1995-097569

XIC - B01D-063/02

XR - 2002-676911

AB - JP07124445 Hollow yarn membrane bundle is fixed to liquid permeable casing with resin at its end to form filter element of which cross section is fan-shaped. At least two elements are gathered together to form cylindrical hollow yarn membrane module.

- Cellulose hollow yarn membrane bundle is filled in fan-shaped polyethylene casing (centre) angle = 72 deg. and fixed to it with urethane resin adhesives to form filter element (packing ratio = 53%). Four elements are gathered together to form module assembly.
- ADVANTAGE - Hollow yarn membrane module with large scale is assembled easily.
- (Dwg.1/7)

IW - HOLLOW YARN MEMBRANE MODULE FIX LIQUID PERMEABLE CASING RESIN END FORM FILTER ELEMENT CROSS SECTION FAN SHAPE

IKW - HOLLOW YARN MEMBRANE MODULE FIX LIQUID PERMEABLE CASING RESIN END FORM FILTER ELEMENT CROSS SECTION FAN SHAPE

NC - 001

OPD - 1993-11-02

ORD - 1995-05-16

PAW - (DAIL ) DAICEL CHEM IND LTD

T1 - Hollow yarn membrane module - is fixed to liquid permeable casing with resin at its end to form filter element having cross-section fan shape

A01 - [001] 017 ; R01852-R G3634 D01 D03 D11 D10 D23 D22 D31 D42 D50 D86  
F24 F29 F26 F34 H0293 P0599 G3623 ; S9999 S1207 S1070

- [002] 017 ; ND01 ; ND07 ; Q9999 Q8060 ; K9416

A02 - [001] 017 ; R00326 G0044 G0033 G0022 D01 D02 D12 D10 D51 D53 D58 D82 ;  
H0000 ; P1150 ; P1161

- [002] 017 ; ND01 ; ND07 ; Q9999 Q8060 ; K9416

- [003] 017 ; B9999 B4875 B4853 B4740

A03 - [001] 017 ; P1592-R F77 D01

- [002] 017 ; ND01 ; ND07 ; Q9999 Q8060 ; K9416

- [003] 017 ; Q9999 Q6644-R

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-124445

(43)公開日 平成7年(1995)5月16日

(51)Int.Cl.  
B 01 D 63/02

識別記号 庁内整理番号  
6953-4D

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-295970

(71)出願人 000002901

ダイセル化学工業株式会社  
大阪府堺市鉄砲町1番地

(22)出願日 平成5年(1993)11月2日

(72)発明者 熊見 和久

大阪府堺市浜寺南町2丁140番地の1 ダ  
イセル浜寺アパート145号

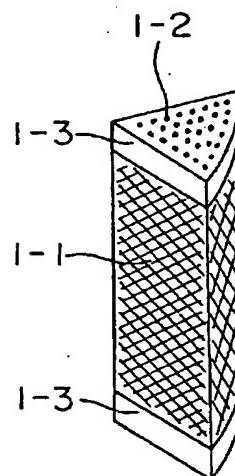
(74)代理人 弁理士 三浦 良和

(54)【発明の名称】 扇型単位ろ過エレメントおよびその中空糸型膜モジュール

(57)【要約】

【目的】 容易に大型に形成できる大量ろ過処理を目的とする中空糸型膜モジュールを提供する。

【構成】 保護筒内の少なくとも片端で樹脂により封止された中空糸膜束からなるろ過エレメントにおいて、該保護筒が液体透性を有し、かつその横断面が扇型であることを特徴とする扇型単位ろ過エレメント、および前記ろ過エレメントを2本以上集合させることにより円筒状に構成した中空糸型膜モジュール。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 保護筒内の少なくとも片端で樹脂により封止された中空糸膜束からなるろ過エレメントにおいて、該保護筒が液体透過性を有し、かつその横断面が扇型であることを特徴とする扇型単位ろ過エレメント。

【請求項2】 請求項1記載の扇型単位ろ過エレメントを2本以上集合させることにより円筒状に構成してなる中空糸型膜モジュール。

【請求項3】 請求項1記載の扇型単位ろ過エレメントが互いに接触して構成されることを特徴とする請求項2記載の中空糸型膜モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、中空糸型膜モジュールとその構成単位である扇型単位ろ過エレメントに関し、複数の扇型単位ろ過エレメントを結合することにより、容易に形成でき、優れた中空糸膜束充填率を有する中空糸型膜モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に中空糸型膜モジュールは一定容積内のろ過膜面積が大きくとれ、装置を小型化できるため、種々の膜分離用の用途に利用されている。中空糸型膜モジュールは通常複数の中空糸膜から成る中空糸膜束を中空糸膜相互間とケースハウジングとを樹脂などにより接着封止させ、中空糸膜の少なくとも片端部面を開口した状態で構成させている。これらの中空糸型膜モジュールは、大量処理を必要とする用途には2本以上の中空糸型膜モジュールを並列に配管し、大きなろ過膜面積を有するようにして対応するか、あるいは1本の中空糸型膜モジュールを単に大型化することで対応している。また、プラスチックネットなどの流路材で中空糸膜束を保護し、中空糸膜束の両端部を流路材と共に接着封止したカートリッジを多数本ケースハウジングに納めたカートリッジ型の中空糸型膜大型モジュールなどが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、カートリッジ型の中空糸型膜大型モジュールには次のような問題がある。すなわち、これら中空糸型膜大型モジュールにおいては、ハンドリングの都合上、最大でも直径15cm程度の中空糸膜束を1ユニットとして集合させ、これら中空糸膜束を円筒状のケースハウジングに複数本収納し使用している。この場合、複数本集合した円筒状中空糸膜束は、ケースハウジング内で必然的に円筒相互間に隙間を形成する。この隙間すなわち空間は、中空糸膜を洗浄あるいは殺菌する際に、薬剤などのモジュール内への充填あるいは逆に薬剤を完全に除去するのに長い時間を必要とするデットスペースになる。このような問題を解決するため、例えば特開昭62-1409号公報では、ケースハウジングを変形させた中空糸型膜大型モ

10

ジュールが提案されている。しかしこのようなケースハウジングは製作ならびに使用上複雑であり、コストも高価となる。また、特開昭62-163709号公報あるいは特開平2-6825号公報のように多角形状のモジュールあるいはカートリッジエレメントが提案されているが、これらもモジュール構造が複雑であり、耐圧構造が困難になることからコストも高額となる。従って、本発明の目的は容易に形成でき、かつ円筒状ケースハウジング内の無駄な空間を無くした中空糸型膜モジュールを提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明者は前記目的を達成させるため鋭意検討の結果、ケースハウジングに収納する中空糸型膜モジュールを複数の単位ろ過エレメントから構成することとし、該単位ろ過エレメントを保護する保護筒の形状を工夫することでケース内の空間を抑えた中空糸型膜大型モジュールを得ることができることを見いだし、本発明を完成させた。すなわち、保護筒の少なくとも片端で樹脂により封止された中空糸膜束からなるろ過エレメントにおいて、該保護筒が液体透過性を有し、かつその横断面が扇型であることを特徴とする扇型単位ろ過エレメントを提供するものである。また、前記扇型単位ろ過エレメントを2本以上集合させることにより円筒状に構成した中空糸型膜モジュールであり、扇型単位ろ過エレメントが互いに密着している中空糸型膜モジュールを提供する。以下、詳細に本発明を説明する。

20

【0005】 本発明における扇型単位ろ過エレメントとは、中空糸膜束の少なくとも片端が樹脂で封止され、透過性を有する保護筒に収納されたものであり、この保護筒の横断面の形状が扇型であることを特徴とする。また、この扇型単位ろ過エレメントを2本以上集合させたときに、これらを収納するケースハウジングの直徑に対応した円筒状になることが好ましい。この形状であれば、耐圧構造を必要とするケースハウジングにおいて、円筒状の内面を保持することができ、空間効率も高くなり、製造的にもコストを抑えることができる。また、これら扇型単位ろ過エレメントは、各々独立しているが、できるだけケースハウジング内で空間を少なくするために隣接し、扇型単位ろ過エレメント同士が接触していることがより好ましい。

【0006】 本発明における扇型単位ろ過エレメントは、中空糸膜束の少なくとも片端で中空糸相互が樹脂により封止されていればよい。さらに、中空糸膜束の両端が樹脂により封止されていてもよく、中空糸膜束とともに保護筒の両端部も共に樹脂により固定されれば全体が強固になり、より好ましい。

【0007】 本発明において、中空糸膜束端部の封止に使用する樹脂は通常使用されているものが利用できる。例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ポリオレフィン

3

樹脂、フッ素含有樹脂、ポリアミド樹脂等が例示できる。これらの内、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂は接着剤として中空糸型膜モジュールに多用されており、最も好みしい。

【0008】本発明に使用する保護筒は原水あるいは透過水等の液体に対する透過性を有することが必要であり、その透過性は使用する中空糸膜束のろ過に影響を与えない程度であることが好ましい。例えば、ネット状のもの、表面に細孔を有する多孔体などを使用することができる。また材質については、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂、ポリサルホン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート系樹脂、ポリアミド系樹脂、フッ素含有樹脂、AS樹脂、ABS樹脂、ステンレス等の金属、セラミックス等が例示できる。一般的にはポリオレフィン系樹脂が安価で加工性もよく、厚さが0.5~8mm程度のネット状のものが保護筒としての適度な強度を有するので好みしい。保護筒が液体透過性を有することにより、ケースハウジングに収納された扇型単位ろ過エレメント間で、原水または透過水がケースハウジング内を自由に移動することができる。

【0009】本発明における扇型単位ろ過エレメントに使用する中空糸膜については、通常使用されているものを利用でき、材質にも特に制限はない。例えば、酢酸セルロース系樹脂、セルロース系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリアクリロニトリル系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリメチルメタクリレート系樹脂、フッ素含有樹脂などが例示できる。

【0010】本発明による扇型単位ろ過エレメントの大きさは特に制限はないが、一般的には、各中空糸膜の外径にも依存するが、中空糸膜100~100,000本程度から構成されることが好みしい。また、中空糸膜の長さとしては10~200cmが好みしい。扇型単位ろ過エレメントの太さに関してはどのような太さでも特に制限はなく、上記中空糸膜の使用量により決定されるが、膜断面積が3~3000cm<sup>2</sup>であれば中空糸膜束の封止において操作性が良く、より好みしくは10~1000cm<sup>2</sup>の範囲である。

【0011】本発明においては、上記扇型単位ろ過エレメントを2本以上組み合わせることにより円筒状とした中空糸型膜モジュールを構成する。2本以上の扇型単位ろ過エレメントを円筒状に結束し、結束方法としては、例えばウレタン接着剤、エポキシ接着剤、ホットメルト接着剤等で接着する方法やポリオレフィン系樹脂、ポリアミド系樹脂、フッ素含有樹脂等で溶融し、充填する方法などが使用できる。

【0012】本発明においては、扇型単位ろ過エレメントを封止後、封止部を切断することにより中空糸膜を開口する。開口は扇型単位ろ過エレメント毎に行うことともでき、あるいは未開口の扇型単位ろ過エレメントを2本

4

以上組み合わせた後に、この集合エレメントの封止部を開口することもできる。さらに未開口の集合エレメントをケースハウジングに収納し、端部をケースハウジングごと封止した後、封止部の中空糸膜を開口することもできる。また、中空糸膜束を扇状保護筒に入れ、これを2本以上組み合わせた後、ケースハウジング内に挿入し、端部をまとめてケースハウジングごと封止し、封止後に切断して開口させてもよい。なお、開口のための切断方法はスライサーの様な刃物、エンドミルによる削り取り、回転盤による切断などが例示される。前記スライサーによれば、削りかすが端面に残ることなく切断できる。またエンドミルや回転盤では切断スピードが速いという利点がある。従って、これらを組み合わせる方法が好みしい。

【0013】本発明においては前記集合エレメントを少なくとも1つのポートを有するケースハウジングに収納することにより中空糸型膜モジュールが作成できる。これらの集合エレメントのケースハウジングへの装着方法としては、例えば前記のようにこれら集合エレメントをケースハウジングに収納した後、これら集合エレメントとケースハウジングとを樹脂により接着封止あるいはOリングにより固定させる。なお、ケースハウジングのポートとは、原水の供給あるいは透過水の回収を目的とする出入口である。

【0014】本発明において用いるケースハウジングの材質としては特に制限はなく、例えばポリスルホン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリプロピレンやポリエチレンなどのポリオレフィン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリメチルメタクリレート系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、AS樹脂、4-フッ化エチレンやポリフッ化ビニリデンなどのフッ素含有樹脂、鉄、ステンレススチール、セラミックス、ガラスなどを例示することができ、またその構成は多層であってもよく、供給原水などの処理対象液や設置環境などにより適宜選択することができる。

【0015】本発明の中空糸膜モジュールは、どのような分野の用途にも適用することができる。例えば、河川水、湖水のろ過や原子力発電、火力発電用水のろ過、復水のろ過、水の除菌、廃液のろ過回収、食品のろ過、有機溶剤のろ過や分離、液体の脱ガス、液液抽出など種々の用途に利用できる。これらの内では、膜の洗浄や、殺菌を定期的に行う必要のある用途、例えば河川水や湖水のろ過、クラッド類のろ過、水の除菌などに特に適している。

【0016】

【実施例】以下に実施例を挙げ、図を参照しながら本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0017】(実施例1) 内径800μm、外径1300μmの酢酸セルロース製中空糸膜6100本からなる中空糸膜束を、中心角約72°で半径方向17cm、厚

5

さ4mm、長さ100cmのポリエチレン製ネットからなる扇型保護筒に挿入し、ウレタン接着剤を用いて、中空糸膜束の有効長さが95cmになる様に保護筒の両端部を含んで中空糸膜束の両端部を遠心接着し、扇型単位ろ過エレメントである扇型筒カートリッジ(図1)を得た。このような扇型筒カートリッジをさらに4本作成し、これら5本を直径34cmの円筒状に、カートリッジが互いに隣接する様に束ねて、外径37cm、内径34.8cm、長さ105cmの塩化ビニル樹脂製のケースハウジングに収納した。ケースハウジングの両端部が液漏れを生じないように、ウレタン接着剤でカートリッジ相互間及びケースハウジングとを接着封止し、中空糸型膜大型モジュール(図2、図3)を得た。得られたモジュールの膜面積は中空糸内径換算で7.6m<sup>2</sup>であった。さらにこの中空糸型膜モジュールに水を満たし、ケースハウジング内で中空糸膜の外側にある空間の水のみを取り出して、この空間の容積を測定したところ約4.6リットルであった。保護筒内の中空糸膜束の充填率は53%であった。

【0018】(実施例2)実施例1と同様にして、中空糸膜5800本からなる中空糸膜束を、中心角約90°で半径方向14.6cmで厚さ4mm、長さ100cmのポリエチレン製ネットからなる扇型保護筒に挿入し、エボキシ接着剤を用いて、扇型筒カートリッジを得た。このような扇型筒カートリッジをさらに3本作成し、これら4本を直径29.2cmの円筒状(図4)に、実施例1と同様に束ねて、外径31.8cm、内径29.8cm、長さ105cmの塩化ビニル樹脂製のケースハウジングに収納し、エボキシ接着剤で実施例1と同様にしてケースハウジングの両端部を接着封止した。得られたモジュールの膜面積は中空糸内径換算で5.5m<sup>2</sup>であった。さらに実施例1と同様にしてケースハウジング内で中空糸膜の外側にある空間の容積を測定したところ、約3.3リットルであった。保護筒内の中空糸膜束の充填率は53%であった。

【0019】(比較例1)実施例1と同様の中空糸膜3460本からなる中空糸膜束を実施例1および実施例2で使用した保護筒と同じ素材のメッシュのネットを用いて内径10.5cm、外径11.3cmの円筒状保護筒内に収納し、実施例1と同様にして7本の円筒状カートリッジ(円筒状単位ろ過エレメント)を得た。これらを実施例1と同様のケースハウジングに収納し、同様に封止し、中空糸型膜モジュール(図6、図7)を得た。得られた中空糸型膜大型モジュールの膜面積は中空糸内径換算で5.8m<sup>2</sup>であった。さらに実施例1と同様にして、ケースハウジング内で中空糸膜の外側にある空間の容積を測定したところ約5.5リットルであった。保護筒内の中空糸膜束の充填率は53%であった。

【0020】(結果)実施例1と比較例1から、同じケースハウジングを使用しても、扇型筒カートリッジ(扇

型単位ろ過エレメント)を使用した方が円筒状カートリッジ(円筒状単位ろ過エレメント)を使用するよりも中空糸膜の膜面積が大きく、空間部分の容積が小さいことから容積効率が優れていた。また、比較例1と同様の膜面積を有する実施例1の中空糸型膜大型モジュールでは、使用するケースハウジングがより小さくても同様の効果を発揮できた。

## 【0021】

【発明の効果】本発明は、複数の扇型単位ろ過エレメントを使用することにより大量処理を目的とした大型の中空糸型膜モジュールを容易に構成することができる。しかも、この場合、複数の扇型単位ろ過エレメントが円柱状を形成することにより、ケースハウジング内の空間部分の容積を小さくでき、ケースハウジング当たりの中空糸膜の膜面積を大きくすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】扇型単位ろ過エレメント

【図2】5本の扇型単位ろ過エレメントからなる中空糸型膜モジュールの横断面図

【図3】5個の扇型単位ろ過エレメントからなる中空糸型膜モジュールの全体図

【図4】4本の扇型単位ろ過エレメントからなる中空糸型膜モジュールの横断面図

【図5】6本の扇型単位ろ過エレメントからなる中空糸型膜モジュールの横断面図

【図6】従来の中空糸型膜大型モジュール

【図7】従来の中空糸型膜大型モジュールの横断面図

## 【符号の説明】

1-1 扇型単位ろ過エレメント

1-2 中空糸膜

1-3 封止樹脂

2-1 扇型単位ろ過エレメント

2-2 中空糸膜

2-3 ケースハウジング

3-1 扇型単位ろ過エレメント

3-2 中空糸膜

3-3 封止樹脂

3-4 ケースハウジング

3-5 側面ポート

4-1 扇型単位ろ過エレメント

4-2 中空糸膜

4-3 ケースハウジング

5-1 扇型単位ろ過エレメント

5-2 中空糸膜

5-3 ケースハウジング

6-1 円筒状単位ろ過エレメント

6-2 中空糸膜

6-3 封止樹脂

6-4 ケースハウジング

6-5 側面ポート

(5)

特開平7-124445

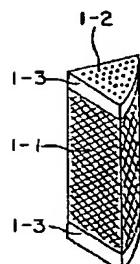
7

7-1 円筒状単位ろ過エレメント  
7-2 中空糸膜

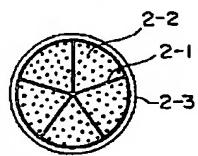
8

7-3 ケースハウジング

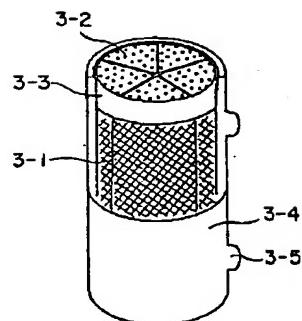
【図1】



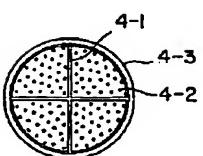
【図2】



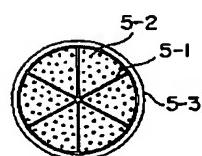
【図3】



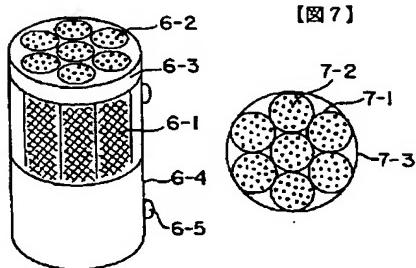
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

